

602

5761
6: 32.

DE
OCULI EVOLUTIONE
IN
EMBRYONIBUS GALLINACEIS.

DISSERTATIO INAUGURALIS

QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN
**UNIVERSITATE LITTERARUM CAESAREA
DORPATENSI**

AD GRADUM
DOCTORIS MEDICINAE

RITE ADIPISCENDUM
LOCO CONSUETO PUBLICE DEFENDET

AUCTOR
Henricus Schoeler,
MEDICUS PRIMI ORDINIS,
LIVONUS.



ACCEDIT TABULA LITHOGRAPHICA.

DORPATI LIVONORUM,
TYPIS HENRICI LAAKMANNI.
MDCCCXLVIII.

117.
10.

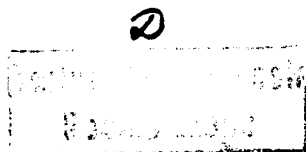
I m p r i m a t u r

haec dissertatio ea conditione, ut, simulac typis fuerit excusa, quinque ejus exempla tradantur collegio ad libros explorandos constituto.

Dorpati Livon. die XXII mens. Novembr. a. 1848.

(L. S.)

Dr. Bidder,
ord. med. h. t. Decanus.



459346

PATRE

OPTIMO CARISSIMO

CAROLO REINHOLDO SCHOELER

HOC OPUSCULUM

PIO GRATOQUE ANIMO

OFFERT

.AUCTOR.

Prooemium.

Scholae egregiae luculentissimae ab ill. prof. Reichert de historia evolutionis habitae profecto me incitarunt, ut in hac praesertim disciplinarum parte meas ipsius vires experirer. Quod evolutionem oculi explorandam adii, quae res pro subtilitate singulari atque partium varietate multum sane requirit exercitationis, maxime mihi indulgeri et nonnihil etiam excusari velim tum studio et amore, quo huic organo investigando praeter cetera studui, tum consilio atque auxilio, quae, ut quaestiones meas adjuvaret, ill. prof. Reichert libentissime mihi obtulit.

Operi proposito quatenus par fuerim, hoc lectoris benevoli sit iudicium. Equidem id tantum egi, ut in hujus rei expositione quam accuratissime solas sequerer observationes, easque quam poteram simplicissimas nudissimasque redderem.

Organa singula qui plane cognoscere velit quomodo evolvantur, hunc in principiis historiae evolutionis universalibus versatum esse oportet: quas quidem compertas sumsi, nec non de iisdem raris tantum mentionem intuli, quoties mihi ad rem

facilius intelligendam usui esse videbatur. Cetera ad librum a c. prof. Reichert „daß Entwicklungsleben im Wirbelthierreich“ inscriptum relego, quum sententias, quas ille aperuit, sicut mihi ipsi persuasum est, certo animo sequar.

Dissertationem meam multis locis mancā esse atque inchoatā, id nemini magis quam mihi persuasum esse potest: quaestiones enim microscopico-histologicae de formationibus primis prorsus desunt, quas quidem instituere certe in animo fuit: at studia mea, quum ingravescente morbo epidemico medicorum maxime opera et auxilium peterentur, simulac fuerunt turbata, temporis angustiis, ut deinde ea continuarem, impeditus sum. Maximo mihi sane gaudio est, quod adducor, ut gratiam quam possum maximam cl. prof. Reichert palam referam, qui indulgentia assidua ac benignitate studia mea tantopere adjuvit.

Oculi quae sit conformatio seu qua potissimum via inde a prima origine oculus magis magisque ad statum usque perfectionis succrescat, tripartito ordine licet exquirere: quae dispositio ad rem non solum commodius et accuratius explicandam atque facilius perspiciendam pertinet, sed ex ipso etiam evolutionis modo satis comprobari et ad regulas normasque vulgares, quas historia evolutionis, qualis est ejus hoc tempore status, sequitur, propius referri potest: quae res in conclusionem operis propositi evidentius apparebit.

Describam igitur in dissertationis meae prima parte evolutionem oculi a *primordio usque ad formationem lentis*; in altera parte *originem lentis et corporis vitrei*; in tertia *evolutionem partium ceterarum, quae oculum componunt*.

Adnotatio. Ut dissentientium occurram opinioni, non possum quin addam, saepius me usum esse voce „oculi“, quum tamen, quod intelligitur, id nondum exstet; nam adhibito illo vocabulo oculus tum modo significatur, quum omnes partes ejus extremam perfectionis formam attigerunt: at vero oculorum evolutio pedetentim procedit; nam quae eosdem postea componunt partes, hae stato quodam ordine in conspectum prodeunt. Ubi ergo, quum egerim periodos primas, istam induxi vocem, ibi loquendi consuetudini indulsi atque ambitum verborum cavere studui.

CAPUT PRIMUM.

Oculi evolutio a primordio usque ad formationem lentis.

Historiam evolutionis si exquiramus, exordium historicum ultro omittendum esse videtur, quum novissimis praesertim temporibus certiore rei cognitionem acciperimus. Conformatio oculi parum omnino hucusque investigata est, neque quantumvis permulti scriptores in ea re elaboraverint, quum parum continuae eorum

aperuit cl. Reichert sequitur, quum geminatam oculorum esse originem certis verbis profiteatur ¹⁾).

Praemissis his ad ea, quae ex observationibus proficiscuntur meis, nunc adgre-
diamur. Quod quum subeam, non possum quin denuo in memoriam redigam ea,
quae jam exposui in prooemio, me in historia evolutionis, quod ex ipsius observa-
tionibus meis persuasum habeo, principia sequi a prof. cl. Reichert palam edita,
qualia in libro suo "das Entwicklungsleben im Wirbelthierreich" inscripto proposuit:
quam ob rem, ubi in explicandis singulis res generales, quas satis omnibus cogni-
tas sumsi, respiciam, illum ipsum librum a cl. Reichert editum testem esse volo.

Quanam incubationis hora oculi primordium conspici possit, ut summa fide de-
cernatur, nullo pacto fieri potest. Qui enim in studiis embryologicis multum ver-
satus fuerit, hunc certe non latet, quam sit difficile certa statuere temporis momenta,
nec non quibus causis efficientibus evolutio modo maturari modo retardari queat.
Quamvis in eadem sit sententia cl. de Baer ²⁾, horam tamen docet tertiam et trice-
simam esse, qua primum oculi oriantur. Cl. Huschke tempus illud multo ante con-
stituendum arbitratur, alteram primi diei partem, qua potissimum re, ut jam supra
memoravi, discrimen inter suam et cl. de Baer opinionem emanasse perbibet.

Equidem in hujus rei explicatione mea nullam statuendo certo tempori vim tri-
buam, sed quatenus effici potest, id potius persequar, quo deinceps ordine partes
singulae sub adspectum prodeant, aut tamen ab observatore cernantur.

Primordia bipartita systematis nervorum centralis, quum a capite ad caudam mar-
ginibus exterioribus pedetentim coaluerint, tubus efficitur ubique clausus, cujus partem
anteriorem constat encephali esse rudimentum, posteriorem vero medullam spinalem.
Pars illa anterior, de qua una agitur in dissertatione mea, formam praebet conicam
seu potius cuneatam, quae simul jam conspicitur coeunte tubo ³⁾: unde in parte an-
teriore distincte latior apparet atque conglobatus exit, deinde vero aequaliter atte-
nuatur ad illum usque locum, quo oritur medulla spinalis. Neque usquam vel intra
vel extra eundem tubum pars una aliqua ex his, quae postea demum prodeunt, in-
signita nobis occurrit. Illa autem tubi dilatatio, quam modo descripsimus, *primam*
encephali vesiculam constituit. (Fig. I.)

Proxima deinde, quam cernimus, ea est mutatio, ut pars tubi anterior, quae est
latissima, amplius etiam dilatatur, ac quidem utroque versus induta globulorum sec-
torum cavorum forma (in Form von hohlen Kugelabschnitten), unde fit, ut tubus in
fine anteriore clauso magis exsinuatus appareat: cetera vero pars infra partes illas
laterales prominentes, quas globulis comparavimus, aequali adhuc² tenore attenuata,

1) Entwicklungsleben im Wirbelthierreich. p. 119.

2) Entwicklungsgeschichte. V. I. p. 7.

3) Tubum, coeuntibus simul quas vocant laminae dorsales, in parte anteriore insignem in modum pro
ceteris partibus dilatatum se praebere, hoc causae est, quod laminae dorsales jam priusquam coaluerunt,
eodem ipso loco latitudine excellunt.

ad canalem medullae spinalis procedit. Brevi post in eadem quoque tubi parte, spatio pone primam encephali vesiculam exiguo interjecto, locus conspicitur coarctatus, quo fit, ut tubus tunc in tres partes appareat divisus, in *vesiculam encephali primam* jam supra commemoratam, et in *secundam* et *tertiam* modo conformatas.

Prominentiae illae laterales vesiculae encephali primae, quae prius igitur quam vesicula secunda et tertia in conspectum prodeunt, atque in diametro jacent transversa, *prima sunt oculorum rudimenta*. (Fig. 2.)

His bene perspectis sane ad illum quidem statum evolutionis primum reverti et contendere licet, primum rudimentum s. primordium oculorum illi jam inesse, quum is evolutionis gradus, quo oculorum velim significatam esse originem, a gradu illo, qui antea fuit, reapse tantum crescente magnitudine differat, nec non loci illi vesiculae encephali primae, ex quibus oculi nascuntur ac perolescunt, jam etiam statu superiore simul contineantur. Quae res, quum contra dici haud quidquam possit, ita sane se habeat; at vero ad historiam oculorum evolutionis enucleatius enodandam, hac posita sententia, quis est qui longius in ea re processum esse dicat? Nam organi cujusvis initia ex illo demum temporis momento ducere licet, quo primum istud, si originem spectes, distinctius evadere incipit. In canali centrali encephali, ut exemplo utar, haud dubiis possumus praestituere finibus eum locum, unde corpora quadrigemina oriantur: quorum vero jam exstare rudimenta, quum nihil tamen eorum discerni queat, quis est tandem qui defendat?

Equidem qua adducor causa, ut prima oculorum rudimenta statu supra dicto in lucem prodire arbitrer, haec est, quod tunc primum partes vesiculae encephali primae eas satis signatas invenimus, quae prima fiunt oculorum fundamenta. Nam eo quod, ut prius dixi, pars anterior tubi s. canalis centralis in utroque latere in speciem globulorum sectorum cavorum dilatatur, duae exinde in terminis anticis inflexiones tenues oriuntur. Qua ex inflexione utraque si duas lineas fingamus eo usque retro ductas, donec terminos vesiculae encephali secundae exteriores attingerint, figura quasi exstat status antecedentis i. e. vesicula encephali prima, qualis, quum primis initiis compareat, supra a me descripta est; quibus a lineis fictis quae *exteriora* jacent, ea oculorum sunt prima rudimenta, quae in utroque linearum fine a prima encephali vesicula in modum coarctationis sejunguntur (abgeschnürt werden), quo facto *prima oculi conformatio* perficitur.

Ex his, quae hucusque dicta sunt, certum esse apparet, oculos non ex uno nasci germine primordiali, sed a principio *duplicem eamque disjunctam habere originem*.

Praeter observationes ipsas hae etiam illius rei causae exstant. Si hoc tempore statum primum i. e. rudimenta prima systematis nervorum centralis contemplemur, eundem illum cognoscemus ex duabus partibus primordialibus, stria primitiva (Primitivrinne) diremtis, quae postero demum tempore in unum coalescunt tubum, compositum esse. Quae duo primordia ad id cogitationis jam animum flectunt, ut conjici necesse sit,

geminatam esse originem omnibus organis geminis, quae ex istis evolvuntur: quodsi fieri posset, ut prima oculorum rudimenta illo etiam statu primo systematis nervorum centralis cognoscerentur, haud dubie in quovis dimidio primordiali rudimentum unius oculi singulare perspiceremus; et id profecto in rana cernitur ¹⁾.

Quid vero cl. Huschke reapse observavit? Qui quum moneat in periodos redeundum esse primas, quo quis oculi rudimenta satius intelligat unam esse cellam, hoc tamen ex ista ejus descriptione haud dubie patet, illum oculi statum, quem dicit primum, eum certe fuisse, quo jam exstiterint vesiculae encephali. Nam ubi de plicis primitivis agit, plures docet eosdem efficere sinus, quorum qui posteriores sunt, longiores appareant et angustiores, contra qui anteriores, breviores ac magis rotundati. Sinus primus latissimus prima etiam est bulbi simul cum cavo species (*Öfzige*) et vel semicanalis ei esse videtur vel fovea membranae germinativae.

Non est dubium, quin cl. Huschke *primam encephali vesiculam pro primo oculi rudimento habuerit*.

Tum etiam sinus adesse commemorat *posteriores et anteriores*, minimum ideo *quatuor*, atque fissuram deorsum inflexam cum duobus acuminibus vel cristis acutis, quae in parte anteriore foveae illius conspiciatur.

Ex omnibus satis patere videtur, cl. Huschke embryones aliquamdiu aquae suppositos observasse et perscrutatum esse. Constat enim, quum canalis centralis modo coierit, eum paullo post facillime sursum findi: eamque fissuram semper fere a loco proficisci superiore anteriore: quo fit, ut duo ibi acumina vel cristae acutae oriantur, atque fisso denique toto canali, margines inde undulati et multum exsinuati appareant. In parte anteriore, id quod necesse est, fovea exstat amplior, fundus scilicet fissae vesiculae encephali primae. Cl. Huschke, ut errore se ductum crederet, eo minus adduci potuit, quod eandem omnino sententiam illam secutus est, ex qua embryonem e membrana germinativa evolvi arbitrabatur. Primam vero encephali vesiculam re vera ad cerebrum esse referendam eamque primitus tertium fere ventriculum cum partibus propinquis esse, hoc sane ex historia evolutionis encephali perspicui potest, neque ullo amplius argumento eget.

Argumentum etiam gravius, quo sententiam suam magis defenderet, cl. Huschke ex origine cyclopie duxisse videtur, cujus formas et gradus varios in parte commentationis suae altera uberius cum observationibus, quas de prima oculi origine palam edidit, censentaneas reddere conatur. At vero cyclopia ex evolutione impedita (*Bildungshemmung*) partis anterioris vesiculae encephali primae licet oriatur, qua re utriusque oculi rudimenta plus minusve coalescant ²⁾: semper enim in cyclopia simul adsunt vitia organorum cerebri, neque ad hoc usque temporis cyclopia quaedam perfecta, cujus cunctae in organo visus partes simplices repertae

1) Reichert. *Entwicklungsleben*. pag. 119.

2) Birschoff. *Entwicklungsgeschichte* pag. 211.

fuerint, unquam innotuit ¹⁾; at haud dubie tamen credi potest, illud profecto evenisse, si uterque oculus primitus ex uno rudimento nasceretur.

Sententiam denique suam cl. Huschke, quum illam attulerit fissuram notam, confirmare magis ac stabilire studet. Cujus de origine quae in medium prolatae sunt opiniones, eae vehementer inter se discrepant et repugnant, de qua re in parte tertia propositi operis disertius agam: hoc tamen constat, originem fissurae istius in periodum evolutionis oculi posteriorem cadere et ideo causis longe aliis effici. Si quis igitur quaerat, quidnam cl. Huschke habuerit pro fissura, cujus tam diligenter descripsit margines, eamque ipsam paullatim coarctari, dum margines illi obvii sibi crescant, et eo quidem tempore, quo nulla omnino exstet fissura: hoc quidem unum restat, quod ad ea respondeatur, errasse eum, quum imaginem expressam diametri parietum (*Ausdruck der Dicke der Wandungen*) tubi pellucidi ubique clausi margines esse fissurae putaverit. Tubum autem clausum agi, id demum, si quis eum persecuerit, facile intelligere poterit. Ad fissuram istam varie explicatam, ut jam dixi, postea denuo revertar, cujus hoc quidem loco, etsi breviter tantum mentionem tamen mihi faciendam ratus sum, quum cl. Huschke modum viamque originis ejus tamquam argumentum gravius ad confirmandam sententiam suam attulerit.

Quum igitur sententiam a cl. Huschke prolatam ex ejus ipsius observationibus studuerim refellere, hoc etiam moneo, ne quem fugiat, in historia evolutionis nunquam accidere, ut ex *primordio quodam bipartito rudimentum nascatur simplex, ex quo organum geminum evolvatur*.

Jam denique ad descriptionem observationum mearum pergam. Simulac igitur prima oculorum rudimenta, tamquam duo globuli secti (*Kugelschnitte*) vel partes quaedam prominentes in modum vesicae formatae et globulis illis compares, (*entsprechende blasenartige Hervortreibungen*) in utroque latere primae encephali vesiculae conspicua facta sunt, celeriter deinde illa succrescunt, atque formam induunt duorum tubulorum, quorum fines conglobati sunt, et plus minusve tumidi: qui tubuli lato ambitu cum vesicula encephali prima cohaerent. Hac ipsa periodo si embryonem tum maxime adversum intueamur, vel, ut ita dicam, ad ipsum ejus caput despiciamus, hos tubulos tum videmus complanatos adesse, diametrum vero a parte posteriore ad anteriorem versus i. e. a tergo ad ventrem, altero tanto paene minorem, quanto diametrus illa, quae paribus ab axe longitudinali intervallis distat. (Fig. 3 et 4.)

Tunc etiam vesicula encephali prima celerius accrescere incipit: pars anterior fornicatim dilatatur, unde fit, ut inflexiones illae, quas inter oculos et vesiculam encephali primae terminos designavi, depressiores appareant; fines posteriores vesiculae introrsum magis ac deorsum sese flectunt, ut inde oculi, qui modo tubulos breves et in fine paullum tumidos aequabant, magis magisque sejuncti (*abgeschnürt*) et insignem in modum conici appareant, quum longitudine simul accreverint. Qua crescente

1) Meckel's Archiv. 1834. pag. 30.

vesicula encephali prima oculi uno tempore ad latera versus magis magisque distenduntur, atque situm simul profundiorē capiunt. (Fig. 4.)

Quodsi in evolutione observanda aliquantum progrediamur, is nobis offertur status, quō primam in descriptione oculi conformationis partem concludimus. Oculi, si situm eorum ad vesiculam encephali primam respiciamus, retrorsum magis ac deorsum positi sunt. Axis vero oculorum cum axe capitis transverso non concurrit, sed potius a parte inferiore ad superiorem versus ita exsurgunt oculi, ut, si quis adversos spectet, cornibus duobus sursum et paullulū retrorsum inflexis comparari possint (Fig. 5). Quo ex oculorum situ haec sequantur necesse est.

Oculus, si quis a parte superiore eum cōtempletur, rotundus comparet, propterea quod desuper inspicienti pars minima patet, i. e. finis tantum supremus, qui dilatatus est et sursum erectus: Fig. 6. Ab inferiore parte intuenti oblongior videtur oculus, quum inde major tubuli pars conspici queat. A latere, si quis oculum collustret, termini ejus posteriores ob situm tubuli inflexum interlucere videntur quasi circulus minor in majore descriptus circulo, ejusdemque circuitum inferiorem tangens: quae res pro situ oculi, qualis tum forte observanti offertur et quo interius tubuli circuitum inspexeris, commutabilis saepe est: at vero ad finem usque tubuli posteriorem si inspexeris, circulus ille minor alteri majori centralis apparet: qui circulus minor ista est apertura interlucens, qua oculus cum vesicula encephali cohaeret. (Fig. 7.)

Quo ad aspectu facile aliquis adducatur, ut lentem jamjam conformatam credat: quod vero nondum accidisse, id cuique persuasum erit, quum oculus diversis ex partibus circumspexerit persecueritque.

Crassescētibz et dilatatis iis parietibus, quibus vesicula encephali prima terminatur, oculi ab his se junctio, quae in modum coarctationis processit, (Abzchnürung) ad extremum ferme perducta est: qua re quae inter oculum et vesiculam encephali aperturā initio latius patuerant, hae contractae magis magisque et angustae factae sunt, ut hoc denique tempore tamquam foramina exigua aegre conspici queant. Oculi parietibus vesiculae encephali prope adjacent.

Qui gradus oculorum evolutionis quum in embryone jam magis adulto plane cognosci possit, ab omnibus quoque observatoribus perspectus est: quorum quidem descriptio congruentior, opiniones vero de prima oculorum evolutione maxime sunt inter se diversae.

Quaenam partes constituunt oculum hac periodo evolutionis? Quid jam exstat?

Pro diversis, quae occurrunt in historia evolutionis, judiciis hac quoque de re sententiae quam maxime inter se discreparunt. Cl. Huschke haec refert: 1)

„Die primitiven Organe der Augen sind demnach die Höhlen des Apfels, die durch Faltung aus den äußern Integumenten hervorgegangen sind, anfangs offen stehen, und

1) l. c. pag. 7.

deren Wände theils mit diesen, theils mit den Hirnhäuten zusammenhängen. Von einer Krystall-Linse ist noch keine Spur, von einem Glaskörper nur eine undeutliche in einer wasserhellen Flüssigkeit, welche, ohne von einer besondern Haut umgeben zu sein, die Höhle des kaum geschlossenen Augapfels ausfüllt und ununterbrochen in diejenige übergeht, welche die vom Nervenmarke noch leeren Hirnzellen oder Hirnventrikel ausfüllt."

Cl. de Baer¹⁾ oculum, ut jam vidimus, ex parietibus lateralibus vesiculae encephali, laminis dorsalibus conformatae, procrecere (sich herausstülpen) arbitratus est: repletum esse liquore quodam, materia formativa partium centralium systematis nervorum „Vorläufer der Centraltheile des Nervensystems"; ex quo in vesiculis encephali cerebrum, in vesicis vero ocularibus nervus opticus oriatur.

Quum vero, qualis nunc est status historiae evolutionis, cognitum habeamus, prima embryonis rudimenta ipsum esse systema nervorum centrale, inde non est dubium, quin oculis, cum canali centrali quam proxime connexis ac posterius in modum coarctationis sejunctis, idem insit primordium, seu, ut ita dicam, *systema nervorum centrale oculi*, i. e. *nervus opticus in toto ambitu*. Atque ea quidem periodo, ad quam usque oculi persecuti sumus evolutionem haec tantum pars nervi optici exstat, quae *retina* vocatur; illa vero pars quam dicimus nervum et tractum opticum cum chiasmate nihildum distingui potest.

Quae involucra systema nervorum centrale circumplectant, iisdem ipsis quoque retina involvitur: haec sunt *systema vertebrale* et *systema cutis*.

Adnotatio. A scriptoribus permultis ubi momentum istud evolutionis enarratum legimus, res ita fere descripta est quasi hoc etiam tempore nervus opticus *proprie sic dictus* jam conspici possit (cf. Baer V. 1. p. 30, Bischoff p. 211); certe quidem haec ejus rei explicatio omni omnino perspicuitate caret. Constat tamen conspicuum illum nondum esse quum bulbus oculi parietibus encephali vesiculae quam proxime adiaceat. Hoc sane dicat aliquis, eundem locum, quo bulbi cum vesicula encephali fiat conjunctio, primum esse rudimentum nervi optici *proprie sic dicti*: at observanti quidem conspicuum nihil est. Postera enim periodo, quum cerebrum magis increverit, nec non oculi magis etiam distenti in terminis capitis lateralibus inferioribus jaceant, tum demum limes conspicitur tenuis albidus, qui a parte bulbi posteriore proficiscitur, deinde ad lineam capitis mediam excurrit, ibique egressam ex altera parte lineam attingit ac denique in ea regione, qua vesicula encephali prima et secunda (Ventric. tertius et aquaed. Sylvii) inter se conterminae sunt, e conspectu recedit. Is limes albidus *nervus est opticus et tractus nervorum optidorum*.

Nunc igitur, quae observata prima evolutionis periodo adhuc usque cognovimus, paucis denuo complectamur.

1) l. c. V. 1. p. 25.

Oculi jam *primitus* in utraque parte vesiculae encephali primae ex *duplici nascuntur primordio*, tamquam dilatatio quaedam parietum lateralium, seu potius sejunctio, quae in modum coarctationis processit, quum forma vesicae induti simul suo ipsorum incremento augescant (als eine Hervorwucherung oder blasenartig hervortretende und durch eigenes Wachsthum sich vergrößernde scheinbare Abschnürung).

Evolvente sese ac latius increscente vesicula encephali prima in dies etiam ea coarctatio expletior perfectiorque evadit, ut denique oculi tamquam vesicae vel tubuli oblongi ac sursum inflexi parti capitis inferiori laterali et simul parietibus ventriculi tertii adhaereant.

Aperturae illae, quae inter vesicas patent oculorum et vesiculam encephali, quum primo adsint latiores, paullatim deinde angustiores fiunt et postremo vix conspici possunt.

Nervus opticus proprie sic dictus et tractus nervorum opticorum adhuc distingui prorsus nequeunt.

Oculus, qualis hac periodo offertur, intrinsecus sub forma apparet vesicae clausae i. e. *retinae*, quae liquore quodam impleta est, extrinsecus vero involucri circumdatur, quod ex primordio systematis vertebralis et partem anteriorem versus cute constitutum est.

CAPUT SECUNDUM.

De origine lentis et corporis vitrei.

Embryonem si quis ea evolutionis periodo, qua concluso capite antecedente provectum jam vidimus, lateri obversum statuat ac deinde oculum, ovo paullo ante exemptum et aquae, ut par est, suppositum intueatur, illum haud dubie adspiciet tamquam vesicam dilucidam rotundam, manifesta quadam linea albida circumsignatam, quae est imago expressa diametri parietis ocularis.

Ineunte tertio incubationis die, interdum etiam aliquanto prius, circulus minor intra lineam illam extremam, qua oculus terminatur, delineatus conspicitur. Is circulus minor *lens* est.

Neque in ea re visu se esse deceptum (vide caput superius), id facile cuique persuasum erit, si in diversas partes oculum circumspexerit: nam circulus ille minor immutabilis sub adspectu remanet.

Qualis est vero lentis origo?

De hac quoque re observatorum opiniones omnino inter se discrepant, nec non eadem ad duas possunt referri sententias graviores.

Priorem sententiam secutis materia formativa lentis is humor esse videtur, qui in vesica oculorum primordiali tamquam processus vesiculae encephali inclusus sit.

Cl. de Baer ea de re haec refert 1):

„Die nach außen gestellte und durch die Verengerung des Sehnerven abgeschnürte Blase aber bleibt in Hinsicht auf ihre Wandung hohl und ist der Augapfel. Ihr flüssiger Inhalt wird immer dicker und gerinnt theils an der Stelle, wo der Augapfel an die äußere Fläche des Embryo grenzt, zu der festern Krystall-Linse, nach innen von dieser Stelle aber zu dem weicheren Glaskörper.“ *)

Cl. Arnold humorem illum ad solam conformandam lentem consumi arbitratus est. Cl. Huschke vero lentem ex ima cavitate bulbi anteriora versus excrescere ac deinde a posteriore parte ad anteriorem versus disjungi suspicatus est.

In his perseveratum est sententiis, donec cl. Huschke observatorum animos in eandem rem denuo convertit, patefactis quaestionibus multis, recens institutis, quibus capsulam lentis, facta integumentorum exteriorum inclinatione introversa, in modum glandulae cutis oriri, in capsula vero lentis ipsam lentem conformari docuit 2).

Hanc a cl. Huschke traditam sententiam, quae summo digna est omnium studio, hoc loco copiosius explicare mihi liceat: ad lectorem antea ad memoriam excitari velim ejus rationis ac modi (respice caput antecedens), quo cl. Huschke primam oculorum fieri conformationem sibi finxerit. Originem lentis his verbis enarrat:

„Wenn der Embryo zwei Tage und einige Stunden alt ist, so erscheint plötzlich ein kleinerer Kreis in dem größeren, welcher von den Spinalplatten gleich Anfangs beschrieben war; er ist die Linse. Dieser zweite mit dem größern concentrisch gezogene Kreis, die Krystall-Linse, ist am Rande hell, in seiner Mitte dunkler, hat aber keinen Spalt, wie der größere Ring, sondern ist vollkommen rund. Ich schnitt sie durch und sah, daß sie eine etwas rundliche Höhle mit einer ganz durchsichtigen wässerigen Flüssigkeit und sehr dicken Wänden war, suchte aber vergebens in der Höhle des Apfels nach der ersten Spur der Trennung dieser Linsenkapsel vom Glaskörper, die ich nach meiner ersten Theorie finden wollte und verzweifelte fast zu einem Resultate zu gelangen, bis ich endlich die Augen an dem Kreise der Linse von außen mit einem feinen Haare untersuchte. Dieses glitt dabei in eine Oeffnung, die im dunklen Mittelpunkt des Kreises befindlich war. Nun war ich auf einmal aus aller Verlegenheit. Denn ich wußte nun, daß die Linsenkapsel durch eine Einstülpung des äußern Hautsystems entstehe. Wir sahen, daß die offene Augenbucht bald mit einer sehr dünnen Haut be-

1) l. c. V. II. p. 114

*) Valentin (l. c. p. 198) sententiam cl. de Baer haud dubie perperam interpretatus est, quum haec referat: „Die meisten Schriftsteller geben über die Entstehung der Linse nichts Genaueres an und beschreiben sie als eine verhältnißmäßig sehr große und dichte Eiweißkugel, die v. Baer beim Hühnchen bereits am dritten Tage erkannte,“ qua in re auctor ille ad paginam 65 V. I. historiae evolutionis a cl. de Baer editae spectat: loco citato haec autem leguntur: „Der Sehnerv entwickelt sich in eine Blase, die eine Eiweißkugel einschließt. Die Wand jener Blase ist die Netzhaut; auch ließ sich die Linse an der Oberfläche jener Eiweißkugel vollkommen unterscheiden.“

2) Isis 1831. p. 950. Meckel's Archiv 1832. p. 17.

deckt, und so die geschlossene Höhle des Apfels gebildet wurde. Um nun die Linse hervorzubringen, wird diese feine schleierartige Haut eingedrückt, wie bei der Bildung einer Talgdrüse; dieser Eindruck hat deshalb Anfangs natürlich eine weite Oeffnung, die sich aber später enger geworden verschließt, und schnürt sich vom Hauptsystem ab. Die Verwachsung geschieht von vorn nach hinten, und man kann, bis ungefähr zur Mitte des dritten Tages, den Eingang an der vordern Kapselwand auch ohne den Gebrauch einer Sonde, sowohl an frischen als in Bingeist gehärteten Embryonen mit bewaffnetem Auge als einen dunklen Punkt finden, der am untern und hintern Theile der mittlern dunklern Stelle der Kapsel liegt. Kommt man mit dem sondirenden Haare an diese Stelle, so dringt es sogleich, ohne irgend eine Verletzung hervorgebracht zu haben, in die Höhle der Kapsel ein, so daß man den schon zugewachsenen Theil der vordern Wand damit leicht aufheben kann. Auch gelingt es in dieser Zeit bei einiger Uebung leicht, die ganze noch offene Kapsel, da sie sehr dicke Wände hat, mit einer Nadel aus dem Augapfel auszugraben und hervorzuheben. Dann erkennt man beim Hin- und Herdrehen derselben die erwähnte, einem ductus excretorius entsprechende, Oeffnung noch deutlicher. Verwächst sie um die Mitte des dritten Tages, so bleibt noch einige Zeit eine Narbe als milchweißer Mittelpunkt zurück, wie Verwachsungen es so häufig thun. Daß alles Dieses nur mit Hilfe einer guten Loupe gesehen werden kann, versteht sich von selbst.“

Quibus observationibus a cl. Huschke in medium prolatis multae ejus rei quaestiones excitatae sunt: at his etsi diligenter institutis, in una eademque sententia consisti non potuit.

Cl. Ammon, qui initio nequidquam enisus erat, ut momentum illud conformationis animadverteret ¹⁾, postea quidem originem lentis, introrsum inclinatis integumentis formatae, iterum ac saepius in embryonibus pullulorum evidentissime se conspexisse affirmat ²⁾: nec non in embryone humano perpusillo idem se observasse arbitratur. Cl. Vogt eam cl. Huschke opinionem ipse quoque comprobatur, instituta quaestione de origine oculorum in Coregono Palaea ³⁾. Cl. Valentin ⁴⁾ lentis introrsum inclinationem rem dicit esse exploratissimam, in embryonibus pullulorum ac piscium facile perspicendam.

At contra cl. Bischoff ⁵⁾ ejusdem a cl. Huschke habitae observationis fidem etiam atque etiam his verbis impugnat: „ich muß bekennen, daß ich nie an der vordern Fläche des Auges, auch sehr junger Embryonen von Hunden, Kaninchen und Ratten eine Spur einer solchen Einstülpung habe sehen können, obgleich ich in einigen

1) Zeitschrift für Ophthalmologie. V. III. p. 334.

2) Journal für Chirurgie und Augenheilkunde von Walter und Ammon. V. 33. p. 334.

3) Journal für Chirurgie und Augenheilkunde von Walter und Ammon. V. 33. Entwicklungsgeschichte des Auges bei Coregonus Palaea aus dem Salmengeschlechte von G. Vogt, aus dem Französischen übersezt von Dr. Stricker.

4) R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. V. I. p. 663.

5) l. c. p. 228.

Fällen selbst zweifelhaft blieb, ob schon eine Linsenkapsel und Linse angelegt war oder nicht“ — et porro in historia evolutionis ovi canini ¹⁾. — Nach Prof. Huschke soll sich die Linse in einer Einstülpung der äußern Integumente in die Augenblase bilden, welche sich in einen Sack abschnürt, in welchem die Linse entsteht. Diese Lehre ist in Deutschland allgemein angenommen worden, obgleich Niemand sie wieder durch direkte Beobachtung bestätigt hatte. Mir war eine solche Beobachtung weder an Säugethier-Embryonen, als namentlich auch bei den hier besprochenen Hunde-Embryonen, auch bei der Betrachtung der vordern Fläche der Augen mit starker Vergrößerung, wo eine Einstülpung leicht zu erkennen sein mußte, bis jetzt unmöglich. Vielmehr überzeugte ich mich, daß die Linse noch gar nicht gebildet war, und jener helle Punkt nur dadurch hervorgebracht wurde, daß die ganze Augenblase noch hohl war und man also durch ihre Ape bis in die Hirnhöhle hineinschauen konnte.“

Fateor, me studio quodam et amore, quo illam a cl. Huschke traditam de origine lentis descriptionem amplexus sum, quaestiones mihi propositas subisse. Quam igitur rationem cl. Huschke ineundam esse docuit, hanc, quam poteram accuratissime, secutus sum: neque tamen mihi contigit, ut punctum illud obscurius, ejus supra mentio est facta, quin etiam ope microscopii simplicis maxime dilatantis reperirem, neque ut pilum extrinsecus in lentem inducerem. At nihilo minus cl. Huschke locum istum impressum initio scilicet *lato ore* exteriora versus patere, et aeque cl. Valentin lentis introrsum inclinatio, qualem in embryonibus pullulorum accidere arbitratur, rem dicit *facile perspicendam*: neque aliter cl. Ammon in pullulis iterum ac saepius eam se *evidentissime* conspexisse contendit.

Ex observationibus meis cognovi, lentem initio mediam claram esse ac pellucidam: at punctum obscurius tum demum conspici posse, quum etiamtum certo quodam oculi situ foramen illud, ab imo oculo ad vesiculam usque encephali primam magis etiam coangustatum, velut punctum obscurius interluceat.

Segmenta oculo illata, si ipsam lentis introrsum inclinationem spectes, opinioni cl. Huschke parum favent.

Primo enim evolutionis tempore lens tamquam massa homogenea comparet; postea vero parietes ejus solidescunt magis et crassescunt atque substantiam quandam pro ipsorum natura molliorem continent, id quod in oculis praecipue iis, qui in spiritu vini aliquamdiu positi fuerant, satis evidenter animadverti potest: at foramen vero antierius, quod Huschke cum ductu comparat excretorio, nullum omnino reperire potui.

Adnotatio. Hoc loco mentionem mihi faciendam arbitror hujusce rei. Si embryones, dum observantur, aliquamdiu sub spiritu vini aut sub aqua jacent, atque in diversas partes ultro citro vertuntur, eo facilius in locis maxime exstantibus involucria exteriora (cutis involvens [Umhüllungshaut] et systema cutis) aliquantum teruntur, unde exiguae

iniquitates, depressiones et lacunae parvae efficiantur, quae erroris ansam praebere queant. Illas vero modo supra dicto obortas esse, inde satis apparet, quod in embryone recens nato nullae exstant. Haud aliter in oculis ipsis, qui ex utraque capitis parte exteriori paulum prominent, idem hoc accidere atque proprium aliquid et tanquam naturale credi potest.

Quonam ex loco lens nascatur, in dubio non potest esse: *nascitur enim inter duas partes illas, quae inter se contingunt, retinam internam et systema cutis exterius illam involvens*: nam si systema cutis, quo involuta est retina, cautius quis detrahat, lens simul abducitur, nec non semper deinde in cutis systemate detracto inhaerescit, quo facto in retina tum impressio quaedam seu fovea conspicitur, cui lens applicata fuit.

Manifestum igitur est, *lentem* teste cl. Huschke *ex cutis systemate evolvi*: quae vero evolutio quomodo procedit, quum lentis introrsum inclinatio, sicut mihi quidem persuasum esse reor, nulla omnino animadverti queat?

Ex meis observationibus hanc duxi sententiam: Lens ex systemate cutis evolvitur, at non inclinatione introversa sed *incremento seu dilatatione quadam* (Verzückung, Bächerung) parietis interioris retinae obversi: quae dilatatio postea a systemate cutis sejungitur.

Paries crassior, qui brevi post lentem conformatam velut saccus membranaceus massam internam complectitur, idem denique videtur fuisse, quo cl. Huschke sententiam suam, ex qua lentem membrana quadam introrsum inclinata ortam opinatus erat, magis etiam confirmatam putabat. At periodo prima, qua lens tantum conspicua fit, massa etiamtum est homogenea, quae terminata quidem, sed nondum membrana circumdata est crassiore. Lens vero simulac cellulis in pariete internae systematis cutis accumulatis tanquam materia formativa evoluta est, jam maturius deinde in circuitu massae ejusdem accumulatae, exorta quadam inter cellulas centrales et periphericas differentia (Differenzirung), in quoddam simul involucrum transformatur, quod totam istam massam circumplectat: idem hoc involucrum est *capsula lentis*.

Cooritur ergo lens simul cum capsula lentis ex parte crassescente et auge-scente systematis cutis ipso statuum inter se differentium processu, et procedente eodem evolutionis modo a systemate cutis prorsus sejungitur.

Ea lentis origo cum ad retinam ipsam tum ad totam oculi conformationem procedentem plurimum certe momenti exhibet.

Retina enim, ut jam supra vidimus, procedente lentis conformatione aliquid impressionis cepit, i. e. introrsum repressa est. (Fig. 12.) Initio quidem capsula lentis et pars retinae, quam illa repressit, juxta altera alteri adjacent: mox vero aliquod inter eas oritur intervallum. Pars retinae repressa vel introrsum inclinata cum ceteris simul partibus conterminis a pariete posteriore capsulae lentis magis magisque recedit, unde intervallum illud apertius etiam fit ac magis conspicuum. Quae res quin hunc in modum procedat, in dubium vocari nequit; nam si quis

lentem persecuerit, id ipsum ei persuasissimum erit. (Fig. 13, 15, 16.) Manifesto tunc animadverti potest, retinam postremo ex duobus compositam esse stratis, altero interiore, altero exteriori, quae anteriora versus, ubi lentis tangunt circuitum, inter se coeunt.

Quae recessio retinae introrsum inclinatae a pariete posteriore capsulae lentis in idem incidit tempus cum alio simul formationis processu, qui inde facile cognosci potest, quod pars recens exorta est, quae inter parietem posteriorem capsulae lentis et retinam penetrat, atque, dum celerius magnitudine accrescit, illarum partium duarum inter se distantiam etiam majorem efficit: *ea pars recens, quae accessit, corpus vitreum est.* (Fig. 13, 14.)

Quo modo oritur corpus vitreum?

Corpus vitreum ex eo liquore, qui retinam implet, evolvi, exceptis quorundam auctorum sententiis paullum variatis, communis fere opinio est. Cl. de Baer¹⁾ ait: „Der flüssige Theil der abgeschnürten Blase wird immer dicker und gerinnt theils an der Stelle, wo der Augapfel an die äußere Fläche des Embryo grenzt, zu der festern Krystall-Linse, nach innen von dieser Stelle aber zu dem weichern Glaskörper;“ — atque alio loco²⁾: „Die Blase der Netzhaut hat keinen so dünnen Inhalt als die Hirnblasen, sondern ein dickflüssiges Eiweiß, der Glaskörper, der sich nach der Behandlung in Weingeist ausschälen läßt.“

Cl. Huschke³⁾ corpus vitreum „ein in Zellen krystallisirtes Hirnwasser“ nuncupat. Cl. Valentin⁴⁾, der Glaskörper, inquit, scheint eine nicht mehr zur Bildung der Nervenhaut verwandte Flüssigkeit zu sein. Ueber die Art seiner Entstehung ist man noch völlig im Dunkeln.“ Cl. Bischoff⁵⁾, adlatis diversis observatorum sententiis quaestionem nihilo minus integram in medio reliquit.

At ea opinio, quam secuti corpus vitreum ex incluso in retina liquore fieri docent, hac re simplici ac vera refellitur, quod retina, ut supra ostendi, introrsum sese inclinat ac pars inclinata eo usque reprimatur, donec stratum retinae et exterius et interius inter se contingant et alterum alteri proxime adhaereant.

Triplex igitur cogitari potest modus conformationis corporis vitrei:

- 1) Corpus vitreum ex lente nascitur, incrementum simul ac augmentum pariete posteriore.
- 2) Corpus vitreum progenitum est tamquam massa quaedam excrescens e strato retinae interiore introrsum inclinato.
- 5) Corpus vitreum idem evolvitur ex ipso cutis systemate, aequali cum origine lentis processu, quod etiam praeter partes istas, quae supra dictae sunt, nihil nisi etiam systema cutis proximum ab illo invenitur.

1) l. c. V. II. p. 114.

2) l. c. V. I. p. 77.

3) l. c. p. 10.

4) l. c. p. 197.

5) *Entwickelungsgeschichte.* p. 224.

Primo originis modo id repugnat argumenti, quod in pariete lentis posteriore nulla conspicitur dilatatio neque ulla omnino pars excrescens: contra paries iste plane rotundatus semper adest, nec non ipsa lens et periodo evolutionis priore et posteriore facile a corpore vitreo integra disjungi potest.

Altero originis modo proxime hoc idem obstat, quod tempore primo rudimentum corporis vitrei nullo detrimento perfacile amoveri a retina potest, deinde vero quod retina talem se gerit procedente corporis vitrei conformatione, qualem jam supra summam exposui, quum de inclinatione retinae actum est. Retina enim brevi post, quam ortum est corpus vitreum, non omnem complectitur lentis peripheriam, sed praecipue tantum marginem superiorem et lateralem posteriorem, ut inferiore et anteriore parte aliquantulum marginis lentis intactum remaneat, cui sese non applicat: (Fig. 17) quae quidem res ex modo illo originis corporis vitrei prorsus efficitur, ut posthac videbimus. At vero si corpus vitreum tantummodo esset progenitum seu massa excrescens e strato retinae interiore introrsum inclinato, hoc certe mirum est, cur retina non totam circumplicat lentis peripheriam, sed infra potius et aliquanto interius a margine recedat.

Restat igitur tantum, *ut corpus vitreum idem ex cutis systemate evolvi credatur: et hoc sane observationibus confirmatur.*

Docuimus, retinam biparietalem attingere marginem superiorem et lateralem posteriorem; inferiore et anteriore parte aliquantum lentis, tertiarium fere, intactum remanere, cui retina non adiaceat. Licet eam, qualis tunc est, infundibulo comparare biparietali, cujus lato ori lens adhaereat: at margo infundibuli superior non totam complectitur lentis peripheriam, et idcirco inferiore et anteriore parte fissura oritur, quae ad posteriora versus magis magisque coangustatur, quoad margines fissurae contermini inter se coeunt. (Fig. 8, 17.) Totum quod denique adest, systemate cutis involvitur, atque in *eadem illa fissura*, infra igitur et *aliquanto pone, lentem, corpus vitreum*, et *idem quoque tamquam pars systematis cutis accrescens et augescens oritur.* (Fig. 13.)

Segmentis factis magis etiam eadem res illustratur.

Si quis enim, paribus cum axe capitis longitudinali intervallis, segmentum faciat, ut secundum lentem persecet oculum, retinam tum licet videre ad similitudinem soleae ferreae (Hufeisen) a parte superiore utrobique ad inferiorem versus sese inflectentem, quae ea sub specie lenti applicata jacet: duo perspicui possunt strata, quae in acuminibus soleae ferreae inter se coeunt. Quanto posterior oculus persecatur, tanto fit minor solea ferrea, tanto praesertim minus spatium ejus interius, quum quidem bulbus formam induerit infundibuli. Inferiore parte solea ferrea systemate cutis clausa est. At vero crura soleae ferreae alterum alteri etiamtum juxta adjacent, atque spatium inter eadem interius fissuram magis aequat. Hoc tempore corpus vitreum difficile est ad plane cognoscendum, at quiddam tamen

conspicitur quasi *processum tenuem* inde a *systemate cutis sursum per fissuram in retinam sese inferre*. (Fig. 9, 10, 11.)

Periodo autem paullo posteriore, quum crura soleae ferreae incremente corpore vitreo magis inter se discesserint, contra margines fissurae propius coierint, tum fieri demum potest, ut a pariete posteriore capsulae lentis membrana tenuis pellucida detrahatur, quae in *fissura etiamtum cum systemate cutis cohaeret*: haec membrana tenuis involucrum est corporis vitrei, *membrana hyaloidea*: quum vero quod in eadem membrana inclusum est, *corpus vitreum*, eodem tempore nimis etiam solutum sit ac molle, persecando aliquantulum abit, unde nonnisi illud praecipue involucrum ejus tenue atque amissa, quae ei inerat, materia magis collapsum tunc in conspectum datur.

At vero si quis, axe capitis transverso, ad perpendiculum persecet oculum, in summa lentis peripheria locus apparet inflexionis retinae atque duae exinde membranae satis conspicuae (stratum alterum exterius, alterum interius retinae); quae inferiora ac posteriora versus excurrunt, ut stratum interius magis magisque a pariete capsulari recedat: a parte autem inferiore ex *systemate cutis massa tenuis pellucida formativa exurgit*, quae inter parietem capsulae lentis et retinam penetrat. (Fig. 12, 13, 14.)

Segmentis vero per axem oculi transversis factis, satis inde apparet, stratum retinae interius initio parieti capsulari proxime adjacere: postea autem magis magisque illud reprimi, *corpore vitreo eundem locum* tenente. (Fig. 15, 16.)

Nascente ac celerius augescente corpore vitreo totus inde bulbus formam induit propriam ac singularem. Dum enim corpus vitreum ab inferiore parte inter lentem et retinam primo tamquam processus tenuis inolescit, deinde vero ad massam quandam globosam incrementum, ac retina magis magisque reprimatur, *pars simul retinae posterior in formam globuli cavi fornicatim dilatatur*. (Fig. 13, 14.)

Eodem uno tempore margines retinae, quibus fissura terminatur, propius congregiuntur, id quod eo fit, quod retinatur gescenti in ipsius cavo corpori vitreo supercrescit, nec non conjunctio illa inter systema cutis et partem ejus conformationis secundariam (corpus vitreum) minuitur.

Quo tempore corpus vitreum modo ante descripto nascitur, eodem infra et aliquanto a lentis margine interius illa quoque fissura retinae insignita apparet, cujus supra mentio facta est: termini ejusdem fissurae a margine lentis fere oriuntur, et exiguo ab insertionem nervi optici intervallo finiuntur. Haec est denique fissura illa tam saepe descripta et multis modis explicata, in embryonibus omnium animalium vertebratorum conspecta, quae vel prius vel posterius evanescit, at diutissime vero in avibus sub adspectu remanet.

Fissurae ejusdem plerumque in descriptione chorioideae primam fieri mentionem atque semper fere nomine „*fissurae in chorioidea*“ illam notari, hac nititur re necessaria, quod ea fissura tantum post coortam membranam vasculosam maxime

fit conspicua, quum ibi pigmentum initio nullum secernatur. Observatores quidam ut cl. de Baer, fissuram omnino adesse negarunt.

Ad quam rem quum in descriptione evolutionis chorioideae iterum reversurus sim, quidquid ad eandem pertineat, in caput insequens conferendum reor. Id tantum statutum esse velim, modo illo conformationis corporis vitrei exposito, in *retina fissuram* oriri necesse fuisse, quae interlucentibus partibus jam initio satis perspicue cognosci queat.

Concluso igitur hoc capite, quae ex observationibus sequuntur meis, paucis denuo complectamur.

Lens ex crassescente vel augescente parte systematis cutis evolvitur. Corpus vitreum infra lentem et pone eam pari modo ex systemate cutis oritur.

His conformationis processibus efficiatur necesse est, ut *retina duplex* evadat et sic quidem, ut strato exteriori et interiori constet, deinde ut fissura oriatur, quae a margine lentis in parte bulbi interiori anteriore retrorsum excurrit, et ante insertionem nervi optici finitur.

Oculus formam induit globosam.

CAPUT TERTIUM.

Evolutio partium ceterarum, quae oculum componunt.

In capite superiore quum de origine lentis et corporis vitrei egerim, earum tantummodo oculi partium rationem habui, quae procedentibus iisdem evolutionibus plurimum momenti afferunt, quamquam illa quoque periodo novae, quae oculo incrementum accesserunt, jam tum partes patescunt. Quas eo simul tempore praesentes tanto magis capite antecedente omittendas arbitratus sum, quod, uti antea dictum est, partes illae non solum eosdem processus evolutionis nihil adjuvant, sed, si earum spectes originem, formationes tamquam habendae sunt secundariae aliorum embryonis organorum primitivorum: quamobrem hoc loco a prima earum origine usque ad statum conformationis altiore. tamquam totum aliquod et universum in nexu potius continuo describi possunt.

Partes oculi eae, quas ad hoc usque tempus conformatas vidimus, systemati nervorum centrali nec non systemati cutis originem debent: inde vero ex hoc conformationis tempore, solum paene *systema vertebrale* illud est *primordium*, ex quo ceterae, quae oculum constituunt partes accrescentes, nascuntur et sensim sensimque evolvuntur.

Ad systema vertebrale quod attinet, qualis sit ejusdem conditio ac natura pro systemate nervorum centrali et systemate cutis, hoc sane disciplinis de historia evolutionis universali traditis continetur. Qua propter hac in re iterum documento esse volo librum a cl. Reichert editum, qui "das Entwicklungsleben im Wirbelthierreich" inscriptus est, atque hos tantummodo ex illo repeto locos, qui etiam minus ejusdem rei peritis, notitiam de momento ac natura systematis vertebralis magis explicatam nisi singillatim at generatim saltem afferent.

In pagina 160 libri illius haec leguntur: das Wirbelsystem umfaßt im Allgemeinen die assistirenden Gebilde des centralen Nervensystems (primordia sensuum superioris ordinis, quae tamquam formationes secundariae ex systemate nervorum centrali profecta sunt); letzteres ist das ursprünglich gegebene Centralorgan, und ersteres kommt hinzu und fügt sich in der Ausbildung ganz nach diesem."

Pag. 164: "Das Hautsystem ist nächst dem Central-Nervensystem das Erste, was im animalen Systeme seine Metamorphose vollendet. Es zeigt sich dann stets als den Vorgänger des Wirbelsystems, welches unter seiner Assistenz und unter seinem Schutz die Umhüllung der Centralorgane nachträglich übernimmt."

Idem processus et in oculo ipso evenit. Systema vertebrale inde a regione capitis, dum paullatim procedit, oculum denique circumcrescit, nec non *ipsa est materia procreativa formationum durarum molliumque*, quibus vel proximis vel remotioribus oculus circumdatur: extrema vero systemati cutis sedes est.

Exortis partibus illis recentibus, praecipue vero ineunte pigmenti secretionem, perdifficilis et impedita fit observatio earum mutationum formationumque, quae in oculo interiore accidunt. Segmentis tamen factis, processus quidam explicatius demonstrantur, quam ob rem et hoc loco, quantum fieri potest, sola observatione nitamur.

Priusquam formationem partium novarum conor pertractare, etiam de hac una re uberius nunc disseram, cujus in capitibus antecedentibus mentio jam facta est, *de fissura*, inquam, *quae in oculo reperitur animalium vertebratorum*.

Adnotatio. Quam rem potissimum hoc loco agendam esse arbitror, quum scriptores permulti chorioideam ad formandam illam fissuram plurimum momenti afferre contenderint, nec non de origine chorioideae expositio, quem secutus sum ordinem, huic capiti adjungenda sit: quae quatenus in ea re valeat, posterius elucebit.

De fissura illa admodum diversae sunt auctorum opiniones. Cl. Huschke fissuram illam ex prima periodo evolutionis oculorum, qualem sibi finxit, originem duxisse docet, et hoc quidem loco lectorem delego ad caput primum dissertationis meae, ubi sententiam a cl. Huschke traditam latius exposui. Qui quamvis diligenter perscripserit modum originis illius fissurae, nihilomagus tamen, quasnam ad oculi partes posteris conformationis periodis referenda sit fissura, ex ejus descriptione perspicue apparet. Eodem teste, uti cognovimus, oculus convolutis laminis dorsalibus oritur: cujus singulae membranae primum non solum inter se conflatae sunt, sed cum ipsius

etiam musculis et cum parietibus orbitae unam eandemque massam exhibent¹⁾. Itaque fissura initio ad *omnes* refertur *formationes illas, certe quidem in earum primordio*. Retina ex eo liquore, qui cavo inest oculorum, postero demum tempore oritur. Quasnam igitur oculi partes cl. Huschke postero tempore, quum fissura tamquam limes albidus extrinsecus insigniatur, eadem ipsa perforatas esse sibi cogitavit? Qua de re nusquam distinctius agit: at vero tantum ex ejus scriptis patet, fissuram *praecipue in chorioidea* eum posuisse, et sic quidem, ut margines fissurae i. e. chorioideae, cavo oculorum interiori sese inferant vel sursum flectantur.

Cl. de Baer illi sententiae quam potest acerrime obluctatur²⁾. Qui quum crebriores in embryonibus avium quaestiones instituisset, in loco limitis albidii chorioideae *nullam* esse *fissuram* contendit, sed *plicam* potius *retinae introrsum pro-silientem*, in quam membrana vasculosa non una simul penetret, at infra eandem *nihil exstare pigmenti*, ut ibi limes albidus compareat. Plicam illam retinae introrsum pro-silientem his effingit verbis:

„Die Mitte der vorspringenden Ränder der Falte ist dünn, zeigt aber deutliche Continuität; dicht neben dem verdünnten Streifen ist die Netzhaut verdickt (immer noch auf dem vorspringenden Rande der Falte) zu zwei Wülsten. Die Chorioidea enthält unter dieser Falte der Netzhaut kein Pigment, ist aber nicht durchbrochen, sondern bildet ein continuum, das sich als solches von der sclerotica trennen läßt. (Quae observationes exeunte quinto die institutae sunt.) Später dringt aber auch die Gefäßhaut in die Spalte ein und tritt endlich in den letzten Tagen des Embryonenlebens als eine Verlängerung durch die Falte und bildet den Kamm des Vogelauges, wobei entweder das innere Blatt der Netzhaut in diese Bildung mit eingeht oder durchbrochen wird.“

Cl. Valentin³⁾, quamquam, quod ad primam attinet oculi evolutionem in sententiam cl. Huschke discessit, quod tamen ad fissuram, in partes cl. de Baer transiit.

Cl. Bischoff⁴⁾ propriam suam de ea re opinionem profert, quum originem fissurae, conformato demum nervo optico effici arbitretur. Disserit ita: „Ich überzeugte mich, daß dieser Proceß (die Bildung des künftigen Sehnerven) nicht so erfolgt, daß der, wie man vermuthen sollte, in der Aue der Augenblase befindliche hohle Stiel derselben nach und nach solide und dadurch Sehnerv wird, sondern daß, wenn dieser Abschnürungsproceß der Augenblase erfolgt, der hohle Stiel sich von den Seiten abplattet, und dann in die Augenblase, nicht in einer runden Circumferenz, sondern mit einer länglichen Spalte übergeht. Die Uebergangsstelle liegt auch nicht in der Aue des Auges, sondern an der untern innern Seite desselben, da wo sich die sogenannte Chorioidealspalte befindet. Wenn nun das Pigment in der ganzen übrigen Peripherie der Augenblase sich bildet und abgelagert wird, so geschieht dieses an dieser Eintritts-

71) I. c. p. 7.

2) Cf. V. I. p. 77, 122; V. II. p. 115.

3) I. c. p. 190.

4) I. c. p. 216.

stelle des zukünftigen Sehnerven in die Augenblase nicht, und erscheint daher als ein heller pigmentloser Strifen. Allmählig aber rückt die Insertion des Sehnerven immer mehr in die Aue der Augenblase, und so, wie dieses geschieht, wird schrittweise ebenfalls von vorn her Pigment abgelagert und jener pigmentlose Streifen verschwindet."

Quae sententia cl. Bischoff his rebus revincitur, quod illa fissura, quae tamquam limes albidus insignitur, *non ad locum usque insertionis nervi optici retrorsum excurrit*, sed exiguo quodam ab eo intervallo evanescit, ut inter locum insertionis et finem limitis albi initio simul pigmentum aliquod secretum reperiatur. Deinde vero limitem constat usque ad marginem capsulae lentis anteriora versus porrigi ibique etiamtum in conspicuo manere, quum nervus opticus *jam altius ad bulbi axem adscenderit*.

Ex observationibus meis rem ita esse reor.

Cognovimus ex capite antecedente, inclinationem introflexam, quae extrinsecus speciem exprimeret fissurae, ex conformatione corporis vitrei in retina oriri necesse fuisse, et sic quidem, ut retina a parte inferiore interiore marginis lentis introrsum reprimeretur. Quod si quis hac ipsa periodo oculum anteriorem et inferiorem consideret, fissura ad similitudinem apparet trigoni paene aequicrurii, cujus acumen retrorsum, basis vero ad lentem spectet.

Crura trigoni paullatim propius obvia congregiuntur, quo fit, ut fissura formam trigoni induat magis magisque acuminati.

Tunc denique latera vel crura inter se contingunt, quo facto spatium illud in *fissuram simplicem oblongam* mutatur. (Fig. 8, 17.)

Eodem tempore hunc in modum margo capsularis inferior et interior *obducitur retina*: at pone illum fissura tamquam limes tenuis ad locum paene insertionis retinae excurrit, quo ea ipsa nervo optico etiamtum perexiguo cum systemate nervorum centrali cohaeret.

Dum haec procedunt, oculus ex superiore parte nigrescit; materia pigmenti exorta est. Quo margines fissurae propius concurrunt, hoc magis pigmenti materia desuper utrobique degrediens augescit, ut denique, quum margines fissurae juxta inter se adjaceant, tum etiam secretio pigmenti margines attigerit, *nec vero ultra per eosdem transgrediatur*, sed *ibidem quiescat*: qua re intervallum modicum inter margines haud tinctum remanet, quod exteriora versus tamquam limes albidus insignitur.

Inter hos processus si quis oculum persectum interiorem contempletur, margines fissurae, qui pedetentim inter se obvii feruntur, perlustrare licet, qui quum inter se contingerint, tamquam duae *cristae tenues* vel *prominentiae* (Wülfe) juxta adjacent, quae et interiora et exteriora versus tamquam *plica* paullum *prosiliens eminent*.

Inter omnes constat et ab omnibus commemoratum est observatoribus, in oculis embryonum praesertim sub spiritu vini aliquamdiu suppositis varios efficere retinam

procursus et plicas, quae praecipue in axe oculi longitudinali reperiuntur. Quarum incertus est numerus, at constantior eo loco, quo margines fissurae juxta sibi applicati sint.

Retinam si quis cautius abducat, quod nullo negotio succedit, limes ille albidus extrinsecus insignis tota patet productus longitudine: qui quamvis in chorioidea insignitus exstet, *fissuram tamen omnino non efficit*, sed potius eo ipso ortus est, *quod stratum pigmenti nullum prorsus evolutum invenitur*.

Chorioidea, ut jam infra videbimus, duobus stratis constat, altero interiore, *membrana pigmenti*, altero exteriori, *membrana tenui albida*, cui pigmentum leviter incubat. Membrana illa tenuis albida, *membrana vasculosa propria*, cum isto simul limite albedo contexta et integra a partibus propinquis interioribus facile abduci potest. Patet vero ex descripta evolutione corporis vitrei, nexum quendam hoc loco adesse cum systemate cutis, et, quod origine pectinis demonstratur, posterius etiam cum strato vasculoso chorioideae (systemati vertebrali). Inde planum fit et perspicuum, qua regione partes oculi interiores cum exterioribus jungantur, eadem pigmenti stratum interruptum esse.

Quum vero pigmentum juxta limitem albidum distinctissimo fine desierit, limes ipse tamquam stria apparet leniter depressa, in qua margines fissurae retinae proxime sibi appositi, qui, uti meminimus, exteriora versus modice prosiliunt, inclusi jacent. Nec non in ipso corpore vitreo levior conspicitur impressio, quae congruit plicae prosilienti interiori atque ibi ob nexum, quem supra memoravi, paullo arctius retinae adhaerescit, quum aliis locis facile ex ea tolli possit.

Ex membrana vasculosa processum pectini similem eodem loco, quo dixi eam cum corpore vitreo cohaerere, nondum omnino in fissuram retinae tunc sese inferre videmus. At hoc tamen dubium non est, quin in ipsa pectinis evolutione ex membrana vasculosa chorioideae id denique nitatur, cur limes albidus in oculis embryonum avium tam diu in conspicuo permaneat.

Ex his igitur observationibus satis apparet, *fissuram* seu potius *spatium intermedium* nusquam nisi in retina inveniri, nullam vero in chorioidea exstare: limitem albidum deficiente pigmenti strato oriri, et idcirco nomen istud *fissurae chorioidealis* falsum omnino esse.

Limes albidus postea e conspectu recedit ac sensim evanescit, quum etiam stratum vasculosum chorioideae pigmenti formationes evolvere atque nigrescere constet.

Quid tandem fissura retinae fit? *margines inter se coalescunt*.

Plica centralis s. transversa, macula flava et foramen centrale non ita recte tamquam vestigia vel quaedam reliqua fissurae habenda sunt: id quod hac potissimum re redarguitur, quod hae ipsae partes exteriora versus et aequa altitudine, atque nervi optici insertio est, positae sunt. Cl. Brücke in egregia sua oculi descriptione anatomica praeter maculam flavam partes illas in oculo vivo omnino ad-

esse negat, eosque potius ex momentis mechanicis, oculum mortuum agentibus, natos esse arbitratur ¹⁾.

Maximi sane momenti illa, quae historia evolutionis probatur, conformatio est strati retinae *exterioris* et *interioris*, neque alienum esse videtur, *tunicam nervorum* et *stratum corporum bacillosimilium* (stratum bacillosum s. membr. Jacobi) ad ea referre.

Jam nunc de oculi conformatione pergamus.

Evolutis modo lente et corpore vitreo oculus a superiore parte, idque a margine lentis retrorsum nigrescit, quum conformatio strati pigmenti inceperit, et utrobique paullatim inferiora versus prorepat. Segmentis factis manifesto conspicitur inter retinam et membranam quandam pellucidam pigmentum illud inesse: cujus a retina facilis sub specie lamellarum est sejunctio (praesertim in oculis spiritu vini induratis): membranae vero pellucidae constrictius incubat, quamquam ab hac quoque ut avellatur, fieri potest.

Haec membrana totum circumplectitur oculum, qualem ad id usque temporis compositum vidimus (retinam, lentem, corpus vitreum) eique in latere adverso paries anterior capsulae lentis juxta adhaeret. Paulo post membrana illa in *duo* discedit s. finditur *strata*, in alterum *exteriorius* et in alterum *interius*, cui pigmentum incubat. Quae *strata* toto ambitu divelli inter se possunt, et duos ideo aequant globulos cavos, quorum pari ubique inter se spatio alter alterum circumit.

Stratum interius membrana est vasculosa, eaque per omnes partes tenuis pellucida aequali modo crassa, a retina pigmento sejuncta, quod quidem tantum usque eo anteriora petit, quo retina i. e. usque ad marginem lentis: nusquam in membrana vasculosa pars aliqua ex iis, quae postea demum accrescunt, insignita apparet.

Hoc loco quaerat aliquis, num fortasse pigmentum, tamquam stratum limitans epitheliale materia quadam pigmentali praegnans, ex retina inter eandem ipsam et membranam vasculosam evolutum sit? At vero cognovimus pigmentum quasi laevigatum membranae vasculosae constrictius incubare, neque illas, quas commemoravi plicas vel rugas intrare, quas retina in oculis sub spiritu vini positis refert: qua re adducimur, ut pigmentum primitus cum involucro, quod oculum i. e. retinam, lentem, corpus vitreum, extrinsecus complectitur, et quidem cum eo strato, quod ipsum esse stratum chorioideae vasculosum postea perspicue cognoscitur, cohaerere credamus.

Stratum exteriorius scleroticam et corneam continet. Initio quidem, idque tempore quam primo, membrana s. stratum illud quavis ex parte eandem prae se fert speciem atque naturam: postea vero illa regio, qua cornea in modum differentiae evolvitur, clarius ac magis pellucida evadit: at terminus quidem insignis initio nondum exstat.

1) l. c. p. 24. Xamert. 41.

Tunc vero procedente evolutione membranam vasculosam circum marginem lentis crassescere, et sub rugarum specie exsurgere videmus: nec non uno tempore in margine corporis vitrei anteriori, qui marginem lentis attingit, aequae plicae exiguae eminent. Retina, quae ipsa usque ad marginem lentis porrigitur, retrorsum tunc cedere videtur, quum potius lens, increscente simul anteriore oculi dimidio, longius procurrat, ut denique rugae exiguae, quae etiam magnitudine augescunt, juxta inter se adhaerescant, et sic quidem ut inter se implicantur: quo facto *corona ciliaris c. processibus ciliaribus* et *zonula Zinnii* exortae sunt.

Eodem ipso tempore oculum si quis adversum spectet, lens obscuriore apparet cincta margine: hunc *iridem* esse falso quidam arbitrati sunt atque pupillae mentionem agitarunt. At iris etiamtum nulla exstat: nam margo ille finibus processuum ciliarium anterioribus constituitur, neque ad id temporis camera oculi nec anterior nec posterior exstat.

Membrana vasculosa etiamtum omni ex parte a membrana ei circumdata et ideo a cornea abduci potest: sed parieti anteriori capsulae lentis constrictius cohaerere videtur: nam difficilius ibi cedit ejus seunctio, nisi partes hae vel illae rumpantur. Mox vero membrana vasculosa in loco termini futuri inter corneam et scleroticam aptius infigitur: *coortus est exinde orbiculus ciliaris* (c. musc. tensore chorioideae. cf. Brücke). Quo cum processu insignior demum inter corneam et scleroticam terminus conspici potest, et haec quidem magis magisque colore albido accrescit.

Nono fere die membrana vasculosa inde ab orbiculo ciliari introrsum crassescit, et *primum* inde exoritur *rudimentum iridis*, quae initio nullo est colore ac tamquam crista apparet angustissima in membrana vasculosa, quapropter tantummodo segmentis scilicet factis, quum prius exemeris lentem, cognosci potest. Evoluta iride quum membrana vasculosa ope orbiculi ciliaris scleroticae sese infixit, non jam fieri potest, ut membrana vasculosa a pariete corneae interiore amoveatur: quae mihi res majoris momenti videtur, cujus postea demum mentio fiet.

Progrediente evolutione iris augescit atque coloratur: cornea, arcuatim magis incurviscit; lens a pariete posteriore recedit et *camera* exoritur *oculi anterior*. Membrana pupillaris, quam intelligimus eam, quae pupillam claudat et quasi terminum inter cameram oculorum anteriorem et posteriorem efficiat, demonstrari prorsus nequit.

Oculi hoc tempore pro totius capitis amplitudine praegrandes conspiciuntur. Usque ad septimum fere diem palpebris non tecti sunt atque nonnisi illud, quod nomine conjunctivae bulbi signatum est, stratum cutis gerunt. Tum vero toto oculi circuitu limbus oritur tenuis, qui primo in orbem sinuatur: mox vero ex parte superiore et inferiore in speciem plicae exiguae exsurgit, quibus obviam concurrentibus formam induit ellipticam: in angulo oculi interiore sub limbo aequae oritur plica exigua. Quae plicae *prima* sunt *rudimenta palpebrarum* et *tunicae nictitantis*.

In sclerotica ante limbum corolla apparet e punctulis subalbis, aequali inter se discrimine distantibus, quae in partibus fere exterioribus oculi orbiculatim jacere videntur. Haec punctula quid habeant momenti, certam non audeo sententiam expromere, quippe quae accuratius et exquisitius inspicere nondum potuerim.

In expositione praecedente haec insunt, quae observata earum, de quibus actum est, partium evolutione cognovimus: quae si brevibus denuo complectamur, haec inde sequuntur.

Oculus, qualem ex retina, lente, corpore vitreo compositum intelleximus, involucri quodam vel *capsula* circumcluditur, quae ex *systemate vertebrali* sese *evolvit* atque anteriora versus systemati cutis proxime adjacet.

A capsula illa, quae initio materia quaedam est formativa media vel indifferens, *strata singula evolutione discreta tamquam decorticantur* (schälen sich durch Differenzirung los), ac quidem proximum retinae *stratum pigmenti* i. e. epithelium cellulis polyedricis conformatum, quod primo granula pigmenti rara secernit, postea vero largius iisdem repletur. Stratum illud, quoad discerni potest, usque ad marginem lentis pertinet: longiusne cujusvis pigmenti expers extendatur, distinctius cognosci nequit. Re vera illud habendum est pro epithelio, quo medio systema vertebrale a systemate nervorum centrali limitatur: retina num pari strato signetur, idem perspicere non potest.

Protinus a capsula *aliud stratum se resolvit*, quod ex interiore parte densum magis est ac spissum, exteriore vero molle magis ac gelatinosum, atque paullo post in *duo discedit strata*, quorum *interius membrana* est *vasculosa*, totam capsulam ambiens, ex *exteriore vero sclerotica et cornea* evolvuntur, quae initio nihil inter se termini praebent. (Fig. 18.)

Ex membrana vasculosa crassescente *corona ciliaris c. processibus ciliaribus* cooritur, ex corpore vitreo eodem fere tempore *zonula Zinnii*. (Fig. 19.)

Membrana vasculosa orbiculo ciliari exteriora versus cum sclerotica coalescit, quibus junctis inter corneam et scleroticam confinium insignitur. Inde ab eo loco, dum crassescit membrana vasculosa, introrsum *iris oritur*. (Fig. 19.)

Facrescente et convexius incurviscente cornea, camera oculi anterior existit, quod quum fiat, membrana vasculosa, quae lateri corneae interiori juxta adhaesit, *prorsus tabescit*, unde *membrana pupillaris*, qualis intelligi solet, *non perficitur*.

Ex systemate vertebrali atque systemate cutis, quod illi circumdatum est, *palpebrae* evolvuntur.

In enchiridiis anatomicis partes quaedam etiam sunt commemoratae, quae procedente oculi evolutione demonstrari nequeunt.

Hae igitur aut periodis posteris oriuntur, aut, si jam adsunt, alia profecto interpretatione egent. Ubi de expositione oculi anatomica agitur, librum a cl. Bruecke editum, cujus jam mentio facta est, testem esse volo.

Ad quasdam igitur res, quae propriam requirunt explicationem, etiam redeamus.

De fine retinae anteriore admodum diversae sunt auctorum opiniones. Hoc enim quaeritur, num retina ultra oram serratam sese protendat nec ne? Omnes anatomici retinam in margine corporis ciliaris posteriore, dum oram serratam efficiat, evanescere videri inter se consentiunt ¹⁾. Cl. de Baer idem refert: „sehr deutlich ist es, daß die Netzhaut mit aufgeworfenem, zuweilen gekerbtem Saume sich von dem Strahlenblättchen sondert“ ²⁾. Num vero anteriora versus longius procedat tamquam membrana pertenuis, quae strato pigmentali chorioideae et membranae hyaloideae coaluerit, ea de re sententiae discrepant. Cl. Bruecke oram serratam finem ejus esse anteriorem perhibet: inde ex eo loco membranam limitantem chorioideam atque processus ciliares attingere, at vero ab iis separatam jacere strato quodam cellularum subrotundarum, in quibus plerumque unum vel compluria granula exigua reperiuntur: atque haec addit: „Diese Zellschicht wird von einigen Autoren für eine Fortsetzung der Nervenhaut angesehen.“

Ex historia evolutionis oculi, ut jam comperimus, retinam initio ad marginem usque lentis protendi apparet: quod segmentis factis evidentissime declaratur. Quae si eodem, quo ad lentem posita erat, statu maneret, ex ipsius situ ultro sequeretur, postea etiam inter processus ciliares et zonulam Zinnii illam reperiundam esse. At vero nascentibus hisce partibus a margine lentis eandem simul removeri intelleximus. Num nihilominus pars aliqua fortasse ibi resideat, quidve stratum illud cellularum, quod cl. Bruecke conspiciat, habeat momenti, hoc denique ex solis quaestionibus microscopicis diligentius institutis satis cognosci potest.

Multo etiam magis de *zonula Zinnii* sententiae discrepant. Quidam eam ex vasis membranarum trium hoc loco inter se cohaerentium (chorioideae, retinae, hyaloideae) quodammodo progenitam esse arbitrantur, alii membranam Jacobi, alii tunicam nerveam continuatas, alii lamellam membranae hyaloideae, alii denique membranam suae formationis illam existimant ⁴⁾. Cl. de Baer ⁵⁾ e retina eam oriri ratus haec refert: „Die Netzhaut ist noch sehr dick, dicker als die Dicke des großen Gehirns. Sie reicht aber in dieser Dicke nicht mehr bis an die Linse, sondern in einiger Entfernung von der Linse sieht man sie plötzlich dünn werden, und der dünne ringförmige Theil hat am sechsten Tage noch das Ansehen eines sehr verdünnten Nervenblattes, am siebenten Tage ist er durchsichtiger und giebt sich als zonula Zinnii zu erkennen.“ Cl. Valentin mentionem de origine zonulae Zinnii nullam infert. Cl. Bischoff ⁶⁾ sententiam a cl. de Baer editam affert eique contrariam illam, quam cl. Arnold protulit, qui zonulam ex membrana hyaloidea fieri putat.

1) Bruecke pag. 61. Adn. 42.

2) V. I. pag. 122.

3) I. c. pag. 23.

4) Sömmering pag. 709.

5) V. I. pag. 105.

6) I. c. pag. 223.

Ego idem zonulam ex hyaloidea evolutam esse arbitror. Retina enim tum oculis recentibus tum sub spiritu vini obduratis facile amoveri potest: quin immo, quum lentem aliquis demerit atque processus ciliares cum chorioidea abduxerit, zonula tamen integra et illaesa in corpore vitreo residet. Etsi, vero locis depressioribus pigmentum chorioideae inter plicas zonulae haerere manifestum est, hoc tamen potius teneritati partium atque connexui earum inter se arctissimo nititur, quum processus ciliares inter plicas illas zonulae quasi cuneati quiescant.

Cl. Bruecke nomine *membranae limitantis* membranam exprimit peculiarem, quae in oculis embryonum demonstrari nequit. Haec teste eodem integumentum est tunicae nerveae, quod ibi solutius membranae hyaloideae adjacet: in ipsa sede orae serratae duae membranae illae inter se coalescunt atque conjunctae ad radices usque processuum ciliarium excurrunt: quo loco membrana hyaloidea in laminam anteriorem, Zonulam Zinnii, et in laminam posteriorem, membranam hyaloideam, finditur, quae ad parietem capsulae lentis posteriorem tendit. Membrana limitans vero, ut zonulae coaluit, in eodem nexu ita persistit, quousque haec processus ciliares interplicat: at in margine processuum ciliarium lenti obverso ambae membranae discedunt, quum zonula, continuatis eadem regione plicis suis, cum iisdem simul circum capsulam lentis haerescat, membrana limitans autem summos processus ciliares sequatur et ita parietem iridis posteriorem attingat, cujus in margine terminatur.

Cl. Bruecke hac descriptione explicatissima nimium illi membranae momenti afferre videtur. Equidem eam non aliam esse reor, nisi quae ex ipso nomine *membranae limitantis* intelligitur i. e. strati limitantis epithelialis, quod ibi semper invenitur, ubicunque partes liberae (freie Flächen) inter se contingunt.

Maxima sane inter auctores dissensio est de *membrana pupillari* et *capsulo-pupillari* ¹⁾. Inprimis ea approbata est sententia, qua utramque membranam saccum unum membranaceum vasculosum continuum, qui capsulam lentis circumcludat et partibus anterioribus cum vasis iridis cohaereat, efficere creditur. Principio saccus vasculosus solus amplecti videtur capsulam lentis, dum lens secundum ipsam corneam jaceat, necdum iris exorta sit. At vero quum iris inde a lateribus lenti obvia crescit atque vasa ejusdem cum vasis hujusce sacci junguntur, lens vero retrorsum recedit, eaque re camera ocularis et anterior et posterior exsistunt, tum etiam pars sacci anterior iride retinetur simulque a pariete lentis anteriore quodammodo amovetur et *speciem membranae pupillaris* induit: partes laterales, quae per cameram ocularem posteriorem transeunt, *capsulo-pupillarem* constituunt, ac pars posterior in pariete lentis posteriore residet.

Mea de ea re haec est opinio. Jam satis compertum nobis est, membranam vasculosam tamquam stratum continuum circumplecti oculum atque parieti corneae interiori adjacere, a quo initio facile sejungi queat: capsulam lentis membranae vas-

1) Explicationem ejus rei historicam vide apud Valentin l. c. pag. 200 — 202.

culosae juxta adhaerere ac nonnisi magno negotio ab ea avelli posse; qua re adducimur, ut nexum vasorum ibi conjunctiorem fieri conjiciamus. Incremente et arcuatius incurviscente cornea, membrana vasculosa, quae lenti adhaesit, a pariete corneae interiore usque eo discedit, quo usque orbiculo ciliari jam scleroticae coaluit: eodem tempore iris simul coepta est formari: camera ocularis anterior et posterior ortae sunt. *Membrana pupillaris* nonnisi *membrana est vasculosa, quae a cornea disjuncta est, capsulo-pupillaris vero nonnisi pars ejus* ad marginem usque capsulae lentis continuata. Utraque pars postera periodo evanescit. Quae earum tabes non ex certo pendet tempore: immo vero jamjam fieri potest, *dum membrana vasculosa etiamtum corneae adiaceat*, excepta ea parte, quae iris evadit. Neque tum, quum camera ocularis anterior efformatur, nec membrana pupillaris nec capsulo-pupillaris cernuntur: et hoc certe in embryonibus avium accidere videtur, quippe in quibus post evolutam iridem membrana vasculosa in pariete corneae interiore non amplius conspici possit.

De origine *colobomatis iridis* non minus diversae sunt sententiae. Qui marginem anteriorem processuum ciliarium iridem esse putaverunt atque fissuram omnino exstare statuerunt, hi coloboma nonnisi *formationem ducunt impeditam iridis*, quam jam adesse credebant: alii inde exortum esse docuerunt, quod fissura chorioideae, quum tamquam formatio impedita justo diutius remaneat, etiam ibi iridem posterius nascentem contingat.

At vero fissuram in chorioidea nullam prorsus cognovimus exstare. Praeterea coloboma multo saepius in margine conspicitur pupillari iridis quam in posteriore, neque constans ullo modo ejusdem est locus, quum et in parte iridis superiore et exteriori repertum sit, Fateor non satis perspicue eam rem me explicare posse: at tantum quidem constat, non in momento aliquo procedentis evolutionis causam illam esse quaerendam.

Conclusa igitur hac dissertatione mea, si totam denuo nunc respiciamus, profecto inde jam in hujus quoque organi unius conformatione ordinem illum ac principia, qualia historia evolutionis universalis nobis exposuit, cognosci posse apparet. Nam partes eas, quae ex diverso profectae sunt primordio, postea quoque statu quodam libero neque aliunde pendenti evolvi, nec non in gradu perfectionis supremo ingenium primordiale prae se ferre videmus. Ita sane ex *systemate nervorum centrali retina evolvitur*, et *quasi systema centrale oculi evadit: ex systemate cutis lens et corpus vitreum oriuntur quae aequali modo atque cutis tamquam organum tactus vim mutuam inter res externas et retinam consociant: ex systemate denique vertebrali eae formationes, quae toto organo adminicula, habitum, mobilitatem induunt.*

Explicatio tabulae.

- Fig. 1.* *a.* canalis centralis systematis nervorum centralis. *1.* pars ejusdem anterior dilatata s. cuneata i. e. vesicula encephali prima.
- Fig. 2.* *1.* vesicula encephali prima. *o o.* prima oculorum rudimenta. *c c.* inflexiones tenues in terminis anticis vesiculae encephali.
- Fig. 3.* Embryo ex anteriore parte conspectus. *o.* oculus, tubuliformis, deplanatus. *m.* locus quo oculus cum vesic. enceph. cohaeret.
- Fig. 4.* *1. 2. 3.* Tres encephali vesiculae. *o o.* oculi. Incremente vesicula prima jam distenti sunt, conici, et situm in latere capitis profundiorum habent; cavum eorum interlucere videtur.
- Fig. 5.* Embryo ab inferiore parte conspectus. *o o.* oculi sub forma cornuum duorum ab inferiore parte superiora et paulum posteriora versus reflexi sunt, et in finibus superioribus tumidi.
- Fig. 6.* Embryo desuper conspectus. *1. 2.* ut in fig. 4. *o o.* oculi vesiculae encephali proxime adjacent et rotundati apparent, quum fines eorum soli superiores conspiciantur.
- Fig. 7.* Embryo a latere conspectus. *o.* oculus magis oblongus, piriformis: termini vesiculae ocularis posteriores perlucet quasi orbis minor in majore delineatus.
- Fig. 8.* *l.* lens. *r.* retina, quae partes lentis superiores et laterales amplectitur: ex parte autem inferiore a lente recedere atque fissuram efficere conspicitur, cujus margines posteriora versus inter se coeunt: spatium illud inter margines fissurae is locus est, quo systema cutis bulbo inolescitur et corpus vitreum efficit.
- Fig. 9. 10. 11.* Segmenta oculi pari cum linea capitis mediana intervallo secundum lentem facta. *r.* retina introrsum inflexa: duo ejusdem strata, quae inter se transeunt, in conspectum dantur. *h.* systema cutis fissuram intrans.
- Fig. 12. 13. 14.* Segmenta oculi ad perpendicularum facta. *l.* lens. *v.* corpus vitreum. *r.* retina. Retina quomodo lente retrorsum reprimatur, deinde exorto corpore vitreo quomodo magis magisque a lente recedat, ac postremo incremente corpore vitreo duo retinae strata juxta inter se adhaereant, atque bulbus suam induerit formam, conspici potest.
- Fig. 15. 16.* Segmenta transversa. Retina quomodo initio capsulae lentis proxime adjaceat ac deinde inter utramque intervallum, quod corpus vitreum explet, oriatur, in conspectu est.
- Fig. 17.* Caput embryonis abscissum, in vertice positum. *d.* locus capitis abscissi. *3.* introitus in vesic. enceph. tertiam. Strata retinae gemina et fissura inter eadem in conspectu sunt.
- Fig. 18.* Fig. schematica, qua demonstratur, quemadmodum membranae exteriores oculi sub specie stratorum disjungantur. — *c.* stratum scleroticae et corneae. *t.* stratum seu membrana vasculosa, quae parietem interiorem corneae ambit et capsulae lentis juxta adjacet. *p.* stratum pigmenti. *r.* retina. *u.* membr. hyaloidea, *L.* lens. *V.* corpus vitreum.
- Fig. 19.* Fig. schematica, qua demonstratur, quemadmodum iris et corona ciliaris *c.* proc. ciliaribus crassescere membr. vasculosa exortae sint, atque illa ipsa in pariete corneae interiore jam evanuerit. — *c. s. t. p. r. u. L.* ut in fig. 18. *m.* membr. limitans. *i.* iris. *h.* corona ciliaris. *c.* proc. *z.* zonula Zinnii. *l.* camera oculi anterior.

T H E S E S.

Contenditur :

- 1) Originem colobomatis evolutione oculi non esse explicandam.
 - 2) Venaesectionem nonnisi remedium esse symptomaticum in pneumonia curanda.
 - 3) Vocem Pseudoerysipelas omnino esse rejiciendam.
 - 4) Paracentesin in empyemate non serius esse instituendam.
 - 5) In curanda syphilide primaria methodum abortivam omnibus ceteris esse praeferendam.
 - 6) Omnes apparatus complicatiores in fracturis esse rejiciendos.
 - 7) Apoplexiam, quae dicitur, nervosam non exstare.
 - 8) Saepius accidere, ut homines sani quam aegrotantes manum sibi inferant.
-

